

Литература.

1. Раймпель Й. Шасси автомобиля: рулевое управление: Пер. с нем./ Й. Раймпель. М.: Машиностроение, – 1987.– 232 с.
2. Привалов П. В., Чернухин Р. В. Методические основы исследования эксплуатационной надежности машин // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2011. – №. 5 – С. 38-42.
3. Чернухин Р. В. Теоретические основы определения вероятности безотказной работы большегрузных автомобилей // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – №. ОВЗ – С. 310-315
4. Chernukhin R. V. Reliability of the steering gear of truck vehicles // Applied Mechanics and Materials. – 2013 – Vol. 379. – p. 36-42

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*М.С. Платонов, студент группы 10400, А.А. Сергейченко, студент группы 3-10Б40, научный руководитель: Ретюнский О.Ю.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Беспилотный летательный аппарат (БПЛА, также иногда сокращается как БЛА; в просторечии иногда используется название "беспилотник" или «дрон» (от англ. drone — трутень)) — летательный аппарат без экипажа на борту.

Различают беспилотные летательные аппараты [1]:

- беспилотные неуправляемые;
- беспилотные автоматические;
- беспилотные дистанционно-пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА).

БПЛА принято делить по таким взаимосвязанным параметрам, как масса, время, дальность и высота полёта. Выделяют следующие классы аппаратов

- «микро» (условное название) — массой до 10 килограммов, временем полёта около 1 часа и высотой до 1 километра;
- «мини» — массой до 50 килограммов, временем полёта несколько часов и высотой до 3—5 километров;
- средние («миди») — до 1 000 килограммов, временем 10—12 часов и высотой до 9—10 километров;
- тяжёлые — с высотами полёта до 20 километров и временем полёта 24 часа и более.

Для определения координат и земной скорости современные БПЛА, как правило, используют спутниковые навигационные приёмники (GPS или ГЛОНАСС). Углы ориентации и перегрузки определяются с использованием гироскопов и акселерометров.

В качестве управляющей аппаратуры, как правило, используются специализированные вычислители на базе цифровых сигнальных процессоров или компьютеры формата PC/104, MicroPC под управлением операционных систем реального времени (QNX, VME, VxWorks, XOberon). Программное обеспечение пишется обычно на языках высокого уровня, таких как C, C++, Modula-2, OberonSA или Ada95.

Для передачи на пункт управления видеоданных, полученных с бортовых сенсоров, в составе БПЛА имеется радиопередатчик, обеспечивающий радиосвязь с приемным оборудованием. В зависимости от формата изображений и степени их сжатия пропускная способность цифровых радиолиний передачи данных может составлять единицы-сотни Мбит/с. Кроме того, в состав бортовых радиосредств БПЛА должны входить приемник команд управления, а также передатчик служебной (телеметрической информации) [2].

Первое упоминание о дистанционно управляемых аппаратах относится к 1899 году. В тот год Никола Тесла разработал и продемонстрировал миниатюрное радиоуправляемое судно. В 1910 году, вдохновлённый успехами братьев Райт, молодой американский военный инженер из Огайо Чарльз Кеттеринг предложил использовать летательные аппараты без человека. По его замыслу управляемое часовым механизмом устройство в заданном месте должно было сбрасывать крылья и падать, как бомба, на врага. Получив финансирование армии США, он построил и с переменным успехом испытал несколько устройств, но в боевых действиях они так и не применялись. В 1933 году в Великобри-

тании разработан первый БПЛА многократного использования Queen Bee. Были использованы три отреставрированных биплана Fairy Queen, дистанционно управляемые с судна по радио. Два из них потерпели аварию, а третий совершил успешный полёт, сделав Великобританию первой страной, извлёкшей пользу из БПЛА.

В течение Второй мировой войны немецкие учёные вели разработки нескольких радиоуправляемых типов оружия, включая управляемые бомбы Henschel Hs 293 и Fritz X (англ. Fritz X), ракету Enzian (англ. Enzian) и радиоуправляемый самолёт, наполненный взрывчатым веществом. Несмотря на незавершённость проектов, Fritz X и Hs 293 с успехом использовались на Средиземном море против бронированных военных кораблей.

Массовым оружием была первая «крылатая ракета» Фау-1 с реактивным пульсирующим двигателем, которая могла запускаться как с земли, так и с воздуха. В 1942 году было запущено производство ракет Фау-2, имеющих систему управления, удерживающую ракету на заданной при старте траектории в течение всего полета.

В СССР в 1930—1940 гг. авиаконструктором Никитиным разрабатывался торпедоносце-планер специального назначения ПСН-1 и ПСН-2 типа «летающее крыло» в двух вариантах: пилотируемый тренировочно-пристрелочный и беспилотный с полной автоматикой. К началу 1940 г. был представлен проект беспилотной летающей торпеды с дальностью полёта от 100 км и выше (при скорости полёта 700 км/ч). Однако этим разработкам не было суждено воплотиться в реальные конструкции. В 1941 году были удачные применения тяжёлых бомбардировщиков ТБ-3 в качестве БПЛА для уничтожения мостов.

Исторически сложилось так, что изначальное применение БПЛА определялось как боевое. Однако с начала 2000-х годов колоссальное значение стали приобретать «микро-беспилотники», разрабатываемые не для военных, а сугубо гражданских целей.

Согласно находящимся в открытом доступе документам организаций Европейского Союза, распределение потребительского спроса на гражданские БПЛА в период с 2015 по 2020 г. выглядит следующим образом: 45 % — правительственные структуры, 25 % — пожарные, 13 % — сельское хозяйство и лесничество, 10 % — энергетика, 6 % — обзор земной поверхности, 1 % — связь и вещание.

Беспилотники для картографии и исследований. Составление карт, исследование дна океана, измерение температуры или уровня загрязнения, мониторинг погодных явлений, а также наблюдение за зонами повышенного риска. Космическое агентство NASA (США) посылало беспилотники для изучения шлейфа вулкана Турриальба в Коста-Рике на предмет его химического состава.

В электроэнергетике, нефте- и газодобыче. Летающие роботы уже потихоньку начинают инспектировать линии электропередач, трубопроводов, мостов, нефтяных вышек — везде, где опасно отправлять человека или нет возможности подлететь на другом устройстве. Для пожарных это более дешёвая альтернатива вертолетам.

На Аляске был проведен испытательный полет беспилотника для обнаружения неисправностей нефте- и газопроводов. Миниатюрный робот, оборудованный камерой с термодатчиком, стоит около \$85 000, в то время как 1 час вертолето-времени обходится примерно в \$3 000. Таким образом, даже при одноразовых проектах беспилотник окупается очень быстро — в данном случае за 29 часов.

Для гуманитарной помощи. В сельских районах Африки развернут проект, финансируемый фондом Билла Гейтса. Беспилотники доставляют лекарства и вакцины в удаленные районы, с которыми нет никакой связи, кроме как по воздуху. Планируется, что в будущем будут целые отряды беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), автономно курсирующих по регулярному расписанию.

В логистике. Такие компании, как FedEx и UPS, базируются в основном в крупных аэропортах. Технологии беспилотных устройств позволили бы им расширить свой транспортный парк, получить новые возможности для доставки грузов и документов. Фред Смит, основатель FedEx, еще в 2009 году писал, что хотел бы использовать беспилотные устройства в своем бизнесе как можно скорее: «У беспилотных грузовых самолетов есть много преимуществ для FedEx: они безопаснее и дешевле».

Применение БПЛА в сельском хозяйстве, также имеет свой потенциал. По данным AUVSI (Association for Unmanned Vehicle Systems International), 80% первых легальных коммерческих беспилотных летающих устройств придется на сельское хозяйство. Американские фермеры с нетерпением ожидают появления альтернативы аренде самолета для облета своих участков. В то время как в Японии летающие роботы применяются на рисовых полях еще с 1990 года. Мультиспектральные камеры

могут вести мониторинг за тем, достаточно ли воды в почве или не слишком ли много пестицидов. Высокая четкость изображения позволяет точно определять проблемный участок поля [3].

Уругвай, Аргентина, Бразилия и Австралия становятся все более сильными конкурентами США в сельском хозяйстве в том числе и благодаря менее жесткому законодательству в отношении беспилотников и активному их развитию. Правительство Мексики использует беспилотники не только в земледелии, но и для борьбы с незаконным оборотом наркотиков; властям Бразилии они нужны для патрулирования границ. Некоторые южноамериканские компании с их помощью контролируют строительство; для университетов они — рабочие инструменты научных исследований.

Роберту Блэру, владельцу фермы в Айдахо, собственный беспилотник позволил получить денежную компенсацию от страховой компании. Дикие животные, появившись на ферме, нанесли ущерб на \$50000. Благодаря беспилотнику Блэр смог представить визуальное подтверждение своему заявлению [5].

В самом сердце винодельческой долины Напа в Калифорнии, Университет Калифорнии в Дэвисе, получив особое разрешение FAA, проводит испытания дрона RMAX от Yamaha Motor Company с целью внесения удобрений на винограднике Оквилл. Такое применение БПЛА можно считать идеальным на сельскохозяйственных угодьях со слишком крутыми для тракторов склонами, в узких долинах, небезопасных для летательных аппаратов с неподвижным крылом, или в местах, где мощные потоки воздуха от лопастей обычного вертолета могут повредить урожай.

В Японии беспилотники активно используют в сельском хозяйстве, например, для распыления семян на поле.

В итоге, после приведенной информации применение беспилотников в сельском хозяйстве может представляться в следующем [2]:

- Картографическая съемка местности. Более быстро доступная и менее дорогая, чем спутниковая съемка.

- Распыление химических веществ над локальными территориями сельскохозяйственного назначения. Более точное, чем обработка полей с помощью сельскохозяйственной авиации.

- Быстрое оперирование грузами. Доставка инструментов, семян и прочих предметов определенного веса, не учитывая сложности ландшафта.

Литература.

1. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/151903>
2. <http://www.moluch.ru/archive/61/8962/>
3. <http://ibusiness.ru/special/Croc/drone/note-2>
4. <http://fb.ru/article/158192/bespilotnyie-letatelnyie-apparatyi-harakteristiki-bespilotnikov>
5. <http://съемкасвоздуха.рф/component/content/article.html?id=159>

### СОВРЕМЕННАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НА СТАНЦИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

*О.Н. Попова, Л.Н. Сорочкина, студент группы 3-10Б10,  
научный руководитель: Еремеев А.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: eremeev@tpu.ru*

Диагностика — одна из наиболее востребованных процедур при проведении автомобильного ремонта, ведь зачастую произвести необходимые ремонтные работы невозможно без установления первопричины неисправности автомобиля. Автомобильная «начинка» постоянно совершенствуется и усложняется, и проведение полноценных качественных диагностических работ становится все более затруднительно. Для того чтобы произвести автомобильную диагностику точно и безошибочно одного профессионализма диагноста явно недостаточно при отсутствии современного автомобильного диагностического оборудования. Автомобильное диагностическое оборудование — автомобильный сканер, автомобильный мотор-тестер, установки для очистки инжектора и диагностики форсунок, автомобильный газоанализатор, дымомер, автомобильный манометр, автомобильный компрессометр — все автомобильное диагностическое оборудование должно соответствовать современным требованиям и оперативно производить точное комплексное исследование всех автомобильных узлов. Диагностический участок СТО, оснащенный высококлассным автомобильным диагностическим оборудо-